

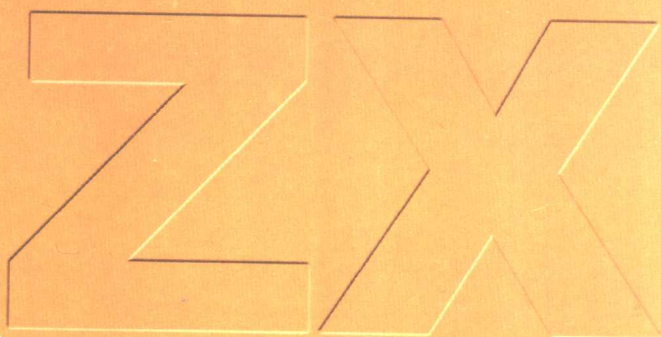
高等学校研究生教材

陈 光 © 主编

科学技术哲学

——理论与方法

L I L U N Y U F A N G F A



KEXUEJISHUZHAXUE



西南交通大学出版社

科学技术哲学

——理论与方法

主 编 陈 光

副主编 王永杰

西南交通大学出版社

· 成 都 ·

图书在版编目 (C I P) 数据

科学技术哲学：理论与方法 / 陈光主编. — 成都：西南交通大学出版社，2003.6

ISBN 7 - 81057 - 726 - 3

I. 科... II. 陈... III. ①科学哲学 - 研究②技术哲学 - 研究 IV. N02

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 042418 号

科学技术哲学

——理论与方法

主编 陈 光

*

责任编辑 刘永淑 王 婷

封面设计 何东琳设计工作室

西南交通大学出版社出版发行

(成都二环路北一段 111 号 邮政编码：610031 发行科电话：87600564)

<http://press.swjtu.edu.cn>

E-mail: cbsxx@swjtu.edu.cn

四川森林印务有限责任公司印刷

*

开本：850mm × 1168mm 1/32 印张：13.6875

字数：342 千字 印数：1—3000 册

2003 年 6 月第 1 版 2003 年 6 月第 1 次印刷

ISBN 7-81057-726-3/N · 003

定价：18.50 元

目 录

绪 论	1
一、科学技术哲学的对象、内容和性质	1
二、科学技术哲学与相近学科的关系	7
三、科学技术哲学的创立和发展	14
四、研究和学习科学技术哲学的意义	22

第一篇 自然观

第一章 系统自然观	29
第一节 自然界的系统存在	29
一、物质联系的系统方式	30
二、自然界物质存在的系统特性	38
第二节 自然界系统的层次结构	44
一、层次结构的基本特征	44
二、自然界的基本层次	46
三、层次结构的联系与过渡	50
第二章 演进自然观	57
第一节 自然界的运动与发展	57
一、科学分类的基础：自然界运动形式的 区别与联系	57
二、技术过程的基础：自然界运动形式的 转化与守恒	60
第二节 自然界的历史性	62
一、自然界的演进过程	62

二、自然界演化的方向	66
第三节 自然界演进的规律性	71
一、矛盾是自然界运动与演化的根本动力	71
二、自然界演化的渐变与突变	76
三、自然界演化的周期性	79
第三章 生态自然观	84
第一节 自然界是人类赖以生存的基础	84
一、人类是自然界长期进化的产物	85
二、自然界是人及其生产活动的基本前提	86
第二节 人工自然是人与自然的中介	88
一、人与自然关系的历史演变	88
二、天然自然与人工自然	91
三、人工自然的类型、特征和演进	94
四、人工自然的扩大与自然界的平衡	97
第三节 生态自然	102
一、自然界的自净能力	102
二、自然界的再生能力	104
第四节 可持续发展是人与自然协调发展的 必然选择	106
一、人与自然协调发展的必要性	106
二、人与自然协调发展的可能性和基本条件	109
三、人与自然协调发展的基本途径和前景	111

第二篇 科学技术观

第四章 系统科学技术观	119
第一节 科学技术的性质和体系结构	119
一、科学的性质和特征	119
二、技术的性质和特征	124

三、科学与技术的相互关系	128
四、科学技术的体系结构	131
第二节 科技生产力系统	138
一、科学劳动者	138
二、科学仪器	148
三、科学对象	151
第五章 历史科学技术观	157
第一节 自然科学的发展模式	157
一、科学发展的基本矛盾	157
二、科学发展的主要形式	159
三、关于科学发展一般模式的评述	161
第二节 技术的发展模式	170
一、技术发展的基本矛盾	170
二、技术发展的主要形式	172
三、关于技术发展一般模式的评述	174
第六章 社会科学技术观	179
第一节 科学技术的社会组织	179
一、科学家和科学共同体	179
二、科学的社会组织	187
三、科学的社会支持系统	190
第二节 科学技术的社会功能	194
一、科学技术推动人类物质文明的昌盛	194
二、科学技术推动人类精神文明的进步	199
三、科学技术促进社会结构的变革	204
第三节 科学技术发展的社会条件	208
一、社会诸因素对科学技术发展的影响	208
二、社会需求对科学技术发展的推动作用	221
第四节 科学技术发展的社会控制	224

一、科学技术发展的二重性	224
二、科学技术发展的社会评价	230
第七章 创新科学技术观	242
第一节 技术创新概述	243
一、技术创新的来源、分类和意义	243
二、技术创新的过程和动力	249
三、科技创新、组织创新和制度创新	254
第二节 高技术产业化	258
一、高技术产业化的含义、特征、条件和过程	258
二、中国高技术产业化的实践	262

第三篇 科学技术方法论

第八章 科研方法的结构和科学研究选题	271
第一节 科学研究方法的结构	271
一、科学研究及其一般过程	271
二、科学方法及其层次	275
第二节 科学问题和科研选题	278
一、科学问题	278
二、科研选题	289
第九章 获取科学材料的方法	301
第一节 调查方法	301
一、调查方法的含义、分类和特点	301
二、调查方法的应用	304
第二节 观察方法	306
一、观察方法的含义、分类和特点	306
二、观察方法的使用	312
第三节 实验方法	315

一、实验方法的含义、分类和特点	315
二、实验方法的使用	320
第四节 模拟方法	323
一、模拟方法的含义、分类和特点	323
二、模拟方法的应用	328
第十章 整理科学材料的理性思维方法	331
第一节 归纳方法	331
一、归纳方法及其特点	331
二、归纳方法的分类与作用	332
三、归纳法的使用	340
第二节 类比方法	340
一、类比方法及其特点	340
二、类比方法的分类	341
三、类比方法的使用	342
第三节 数学方法	345
一、数学方法及其特点	345
二、数学方法的类型	346
三、数学方法的作用	353
第十一章 建立科学理论的方法	355
第一节 科学理论与科学假说	355
一、科学理论的一般特征	355
二、科学假说的一般特征	358
三、建立假说的原则	363
四、假说的检验	366
第二节 演绎方法	370
一、演绎方法及其特点	370
二、演绎方法的使用	371
第三节 系统科学方法	374

一、系统、系统科学和系统科学方法	374
二、系统科学方法的使用	375
三、常用的几种系统科学方法	380
第十二章 创造性思维方法	391
第一节 创造性思维方法概述	391
一、创造性思维方法的含义和特点	391
二、创造性思维方法与逻辑思维方法的 区别与联系	394
三、创造性思维的主要形式	399
四、创造性思维的方向和结果	409
五、创造性思维过程的四个阶段	412
第二节 创造性思维方法的应用	414
一、智力激励法	414
二、设问法	418
三、联想组合法	421
四、列举法	423
五、形态分析法	425
六、系统提问法	427
后 记	429

绪 论

科学技术哲学即自然辩证法是哲学学科的重要组成部分，它是人类对自然界和科学技术的本质及其发展的一般规律进行哲学反思的结果，是人类认识自然和改造自然的方法论体系。科学技术哲学是随着科学技术的发展而不断丰富和发展着的开放的理论体系。

一、科学技术哲学的对象、内容和性质

（一）研究对象

世界的历史，包括自然史和人类史。人类和人类的智慧是自然演化的结果。自从在自然界的发展中分化出人类以后，便开始了人类文明和人类社会的历史。而人类文明的进步和人类社会的变迁，归根结底又是在不断变革人与自然的关系的基础上实现的。在这一过程中，人类发展了认识和改造自然的科学和技术，也发展了认识和改造自然的世界观和方法论。

在唯物主义看来，“自然界是不依赖任何哲学而存在的，它是我们人类即自然界的产物本身赖以生长的基础，在自然界和人以外不存在任何东西”^①。在辩证法看来，“自然界的一切归根到底是辩证地而不是形而上学地发生的”，“辩证法的规律是自然界的实在的发展规律，因而对于理论自然科学也是有效的”，“所谓客观辩证法是支配着整个自然界的，而所谓主观辩证法，即辩证的思维，不过是自然界中到处盛行

^① 《马克思恩格斯选集》第4卷，人民出版社，1972年版，第218页。

的对立中的运动的反映而已”。^①

科学技术哲学作为关于自然界以及人类认识与改造自然界的根本观点和根本方法，是在科学地解决人和自然界的矛盾的过程中产生和发展起来的，也是为合理地处理人和自然界的矛盾服务的。因此，它始终以人和自然界的关系到贯彻其研究全过程的中心线索。在人和自然界的系统中，自然界处于客体的地位，是人类所要认识和改造的客观对象，也是决定人类认识和改造这个对象的全部活动之合理性的客观依据。人则是人和自然界的系统中的主体，是积极地变革这一关系的主动的方面，是认识与改造自然的能动的实践者。主体要反映和改变客体，人类要认识和改造自然界，还必须借助于科学技术这个中介。正是由于掌握了科学和技术，才使人类高于动物界，使人类与自然界的系统根本不同于动物与自然界的系统。

用马克思主义哲学的观点，从人和自然界的系统出发，来考察作为这一系统中的客体的自然界、作为这一系统中的主体的人的认识和实践活动，以及作为这一系统的中介的科学和技术，便构成了科学技术哲学的三部分研究对象。科学技术哲学所要研究和揭示的就是：自然界存在和演化的一般规律，即自然界的辩证法；作为一种认识现象和社会现象的科学技术发生和发展的一般规律，即科学技术发展的辩证法；人类通过科学技术实践活动认识自然和改造自然的一般规律，即科学技术研究的辩证法。

（二）学科内容

与科学技术哲学的研究对象相适应，科学技术哲学的学科内容也由三个部分组成：

辩证唯物主义的自然观。自然观是人们对自然界的总体看法。辩证唯物主义自然观是马克思主义关于自然界的本质及其发

^① 《马克思恩格斯选集》第3卷，人民出版社，1972年版，第42、485、534页。

展规律的根本观点。它旨在对自然界的存在方式、演化发展以及人和自然界的联系，做出唯物的同时又是辩证的说明。按照辩证唯物主义观点，辩证法是自然界固有的规律。要把它从自然界本身的存在和发展中抽引和阐发出来，就必须概括和总结各门实证自然科学已经取得的成果。现代自然科学的发展，尤其是 20 世纪中叶以来科学认识的进步，为丰富和深化我们对自然界的哲学认识提供了现实的可能性。不过，要对现代自然科学成果作哲学概括，却是一项艰巨的工作。这不仅因为它所涉及的科学领域是如此庞大，而且因为科学本身也还处于如此激烈的变革过程中。但是，辩证唯物主义的自然观必须努力去做到这一点。本书在概括现代科学技术新成果的基础上，从系统层次、演化发展和人与自然三个角度，以系统自然观、演进自然观和生态自然观来概括自然观的基本理论和新进展。生态自然观中关于人与自然关系的讨论能给现代的人们以新的启示。

辩证唯物主义的科学技术观。科学技术观是人们对科学技术的总体看法。辩证唯物主义科学技术观是马克思主义关于科学技术的本质及其发展规律的根本观点。按照辩证唯物主义的观点，辩证法既是人类认识和改造自然必须遵循的规律，也是发展科学技术必须遵循的规律；科学和技术无论是作为一种认识现象还是作为一种社会现象，其自然的发展规律，都是唯物辩证法的普遍规律在科学技术发展中具体、生动的表现。20 世纪以来，尤其是近几十年来，科学已发展为大科学，技术已发展到高技术。现代自然科学与现代技术的革命，一方面，使科学技术本身变成日益庞大的知识体系和日益复杂的社会建制；另一方面科学技术的成果广泛地渗透到社会生产和人类生活的各个领域，急剧地改变着社会生产和人类生活的面貌。这就使人们不能不对科学技术的性质，科学技术的价值，科学技术的体系结构及其发展规律，科学技术与社会的互动以及科学、技术、经济、社会的协调发展等问题作更加深刻的反思。这些问题，都是辩证唯物主义科学技术观

要加以研究和回答的。本书从四个角度来认知科学技术，形成了科学技术的系统观、科学技术的历史观、科学技术的社会观和科学技术的创新观。其中以创新的观点来描述科学技术的现代过程，能够给人们带来新知。

辩证唯物主义的科学技术方法论。科学技术方法论是人们对从事科学技术研究所运用的认识和实践方法的哲学概括。辩证唯物主义的科学技术方法论是马克思主义关于人类认识自然和改造自然的一般方法的理论。它以辩证唯物主义认识论为指导，在现代科学技术发展的水平上对各门科学技术的研究方法做出概括和总结，以历史和逻辑相统一的原则来理解科学技术方法的结构。科学活动起始于问题，选题之后是获取科学事实的感性阶段，科学材料必须通过科学抽象与科学思维阶段，才能形成科学假说与科学理论。本书正是按照各种科学方法之间的联系和过渡，谋篇布局，形成第三篇的。创新是一个民族发展的不竭动力，也是科学技术研究的价值和生命所在。本书中特别增加了创新思维方法的介绍。

辩证唯物主义的自然人观从人和自然界的关系到研究自然界，依据当代自然科学认识所取得的实证成果，阐明了自然界本身的辩证法在人的认识中的反映形式，体现了主观辩证法与客观辩证法的统一；辩证唯物主义的科学技术观从人和自然界的关系到研究科学技术作为一个相对独立的系统的发展，必然把人和自然界的关系的变革与科学技术的发展都如实地看成是在社会历史中开展的，必然把科学技术系统放回到整个社会大系统中去加以考察，从而阐明科学技术发展的辩证法，这又体现了自然观与社会历史观的统一。辩证唯物主义的科学技术方法论从人和自然界的关系到研究人的科学技术认识和实践活动，按照辩证唯物主义的世界观，在认识论和方法论的高度上，概括和总结科学技术研究过程的规律，阐明科学技术研究的辩证法，体现了世界观和方法论的统一。有了自然界本身的辩证法，才有了人类认识与改造自然的

辩证法以及科学技术发展的辩证法。这既是逻辑的必然性，也是历史发展的实际过程。在这一点上又体现了逻辑和历史的一致性。科学技术哲学的三部分科学内容，构成了一个统一的有机整体。

科学技术哲学的理论体系是统一的，它的科学内容却是开放的、不断丰富和发展着的。随着科学技术的进步，自然界的辩证法、科学技术发展的辩证法和科学技术研究的辩证法，越来越深刻也越来越清晰地体现在各门自然科学和各个技术领域的辩证内容、辩证方法和辩证发展中。科学技术哲学的自然观、科学技术观和科学技术方法论，还同许多相关学科，如自然史、科学史、技术史、科学学、技术学、创造学、科学技术社会学和科学技术管理等有着密切的联系。

（三）学科性质

科学技术哲学，就其学科性质而言，属于哲学门类。科学技术哲学所要研究的是自然界、人类认识与改造自然以及科学技术发展的一般规律，而不是自然界中某一特殊现象、人类认识与改造自然某一特殊过程或者科学技术某一特殊学科的特殊规律。而且，科学技术哲学作为自然观、科学技术观和科学技术方法论，是在世界观、认识论和方法论的高度，从整体上来把握自然界、人类认识与改造自然的科学技术研究活动以及科学技术发展的一般规律的。这就使科学技术哲学明显地区别于自然科学和技术的各门具体学科，具有哲学的性质。

在科学和哲学认识的层次上，科学技术哲学在科学技术的具体学科与马克思主义哲学的普遍原理之间，处于一种中间的位置。科学技术哲学研究的，只是存在于自然界中、人类认识与改造自然的科学技术研究活动中以及科学技术发展中的一般规律，而不像辩证唯物主义所研究的普遍规律那样具有最高的普适性和抽象性。这就使科学技术哲学在各门科学技术的科学研究和辩证唯物主义的哲学研究之间，占据着一个独立的中间层次。

在马克思主义哲学体系中，科学技术哲学与历史唯物主义相并列。科学技术哲学，是马克思主义关于人类认识和改造自然的成果，即自然科学和技术的理论成果的概括和总结。历史唯物主义，是马克思主义关于人类认识和改造社会的成果，即社会科学和人文科学理论成果的概括和总结。它们在整个科学——哲学认识的层次上，都从具体科学上升到了哲学，并同时构成了马克思主义哲学的普遍原理即辩证唯物主义的基石。在科学技术哲学与历史唯物主义之间，一方面，由于它们的研究对象和研究任务的不同而相互区别——前者主要是研究人与自然界的关系，解决人与自然界之间的矛盾；后者主要是研究人与人的社会关系，解决人与人之间的矛盾。另一方面，由于它们的研究对象以及研究任务又有相互过渡而联系在一起——解决人与自然界之间的矛盾的一切科学技术活动都是在人类社会展开的，解决人与人之间的矛盾的一切社会活动又必须以人类对自然界的支配与改造为前提。所以，科学技术哲学和历史唯物主义也是统一的。

正因为科学技术哲学是从科学技术具体学科的科学认识上升到马克思主义哲学的普遍原理的必经环节，所以，科学技术哲学既是马克思主义哲学的重要组成部分，又是联系马克思主义哲学与科学技术的纽带。辩证唯物主义、科学技术哲学和科学技术之间的关系，是普遍、一般和特殊的关系。科学技术哲学所研究的自然界和科学技术发展的一般规律，以及人类认识和改造自然的一般方法，既是依据科学技术发展的成果从自然界本身以及人类认识和改造自然的科学技术实践中概括和总结出来的，又是辩证唯物主义的世界观和方法论在自然界以及科学技术发展中的具体表现和具体应用。科学技术哲学作为一门哲学学科，不可能也不应该脱离自然科学去直接研究自然界。它只能植根于自然科学对自然界的实证研究，把自然科学认识已经建立的科学概念、规律和理论提升为更具一般性的哲学范畴、规律和原理，在哲学世界观和方法论的高度上，从整体上把握自然界。同样地，科学技术

哲学也不可能更不应该以自己的这种哲学研究代替自然科学的实证研究。它的任务只在于为科学技术的发展提供正确的世界观和方法论的启迪，以帮助和促进而不是替代科学技术的认识与实践。如果哲学试图代替自然科学，那么它就会失去自然科学这一立足点，也必然窒息自身的发展。

科学技术哲学作为对科学技术发展的马克思主义的哲学概括和马克思主义哲学在科学技术认识与实践中的应用，反映了哲学与具体科学的交叉，科学技术哲学不仅研究自然界，而且研究人和自然界的关系以及这种关系在人的思维中的反映和在人类社会中展开与发展的过程，它又反映了自然科学、技术科学、思维科学、社会科学的交叉。从这个意义上说，科学技术哲学也带有交叉学科的性质。与其他学科既相互联系，又相互区别。

二、科学技术哲学与相近学科的关系

科学技术哲学有着自己的理论内核，它不能作为一个知识混合体而存在。它不能也不应该把其他学科网罗进来充作自己的内容。例如，它不能也不应该把科学学、科学史、未来学、系统论、控制论、信息论、天体演化论、生物进化论、生命起源论等等作为本学科的内容而包括进来。否则，科学技术哲学就失去了作为一门学科而独立存在的依据。当然，如果根本否认科学技术哲学与其他学科的联系也是片面的。科学技术哲学重要的学科特点正是它的学科交叉性。

科学技术哲学的独立性要求既要看到它与其他学科、理论有联系，也要看到它们之间的区别。为了进一步弄清楚什么是科学技术哲学，有必要把它同相近的学科、理论作一比较。

（一）科学技术哲学与自然哲学的关系

自然哲学是一个古老的哲学形态，属于传统的形而上学范畴。现代西方哲学家用这个眼光来看科学技术哲学，于是，科学

技术哲学也被看做是形而上学。例如，存在主义者萨特就认为，马克思主义的自然辩证法（即科学技术哲学）把辩证法弄成一种强加于宇宙的天然规律，弄成一种它自己会产生历史过程的形而上学力量，这就重新堕入黑格尔唯心主义，这就是自以为发现一种自然辩证法的形而上学的梦想。萨特先要把自然辩证法（即科学技术哲学）与自然哲学混为一谈，断定自然辩证法先验地和没有证明地描绘自然界的辩证图景；然后推论说，这就使辩证法自然化了和成为外在的，于是成了一种形而上学。

我们不同意萨特尔的观点。科学技术哲学并不是传统的形而上学。它研究自然界的辩证法但并不是先验地研究，也不是没有证明地猜想。相反，它把这种研究建立在自然科学的基础之上，依靠经验自然科学本身提供的材料，把这种研究与对自然科学的辩证法的研究结合在一起。科学技术哲学是与自然哲学有本质区别的。

恩格斯曾对自然哲学作过精辟的分析。自然哲学的历史任务是对自然界总体情景做出系统的说明，而且是绝对真理，并由此构成所谓自然体系。它用来执行这个任务的唯一办法，是拿理想的、幻想的联系来代替它不知道的真实的联系，拿虚构、臆想来代替缺乏的事实，单只在想像中把真实的缺口填补起来。自然哲学或者依靠直观或者凭借思辨，甚至出现了“自然哲学的过渡理论化”。恩格斯指出黑格尔的自然哲学是先验主义怪想或粗鄙的理论，这一点对于其他自然哲学也适用。自然辩证法给马克思以前的旧哲学一个致命的打击，已使得任何自然哲学都成了无用的和不可能存在的了。^①

按照恩格斯的说法，自然辩证法也包括自然观。但那是新的自然观，即承认并论证存在于自然界的辩证法。自然辩证法也从整体上看自然界，并提供自然界总图景。但那是依靠经验自然科

^① 参看恩格斯《费尔巴哈与德国古典哲学的终结》和《自然辩证法》。